

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-287297

⑪ Int. Cl.⁴
G 10 L 3/00

識別記号
3 0 1

庁内整理番号
A-8221-5D

⑬ 公開 昭和62年(1987)12月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 音声検出装置

⑮ 特 願 昭61-130775

⑯ 出 願 昭61(1986)6月5日

⑰ 発 明 者 茨 木 悟 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者 古 川 博 基 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者 直 野 博 之 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地
㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

音声検出装置

2、特許請求の範囲

(1) 雑音信号が混入した音声信号を整流平滑する整流平滑回路と、立上がりの時定数が短く、立下がりの時定数が長く設定され、かつ前記整流平滑回路で得られた整流平滑信号の極大値を求める極大値ホールド回路と、立下がりの時定数が短く、立上がりの時定数が前記極大値ホールド回路の立下がりの時定数よりも長く設定され、かつ前記極大値ホールド回路で得られた極大値信号の極小値を求める極小値ホールド回路と、この極小値ホールド回路で得られた極小値信号からしきい値信号を算出するしきい値設定回路と、このしきい値信号と前記整流平滑信号とを比較して、前記整流平滑信号が前記しきい値信号を超えた場合に音声信号が存在していると判定する比較回路とを具備したことを特徴とする音声検出装置。

(2) 極大値ホールド回路は、極大値信号が極小値信号より大きくなればなるほど立下がりの時定数を短くするように構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の音声検出装置。

(3) 極小値ホールド回路は、極大値信号が極小値信号より大きくなればなるほど立上がりの時定数を長くするように構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の音声検出装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は音声伝送装置、音声認識装置に使用する、雑音の混入した信号から音声信号の区間を正確に検出する音声検出装置に関するものである。

従来の技術

近年、スピーカホン、テレコンファレンスシステムの普及が目ざましく、これ等の装置ではハウリングの防止、および室内騒音の除去のためにボイススイッチが使用されている。また音声伝送の

デジタル化も進んでおり、無音声区間と音声区間を判別し、音声区間のみを伝送し伝送効率を向上する研究開発も行なわれている。

これ等の装置の性能向上のために、雑音による誤動作の無い音声検出装置が強く要望されている。

この音声検出装置の従来の技術としては、例えば、電子通信学会論文誌、Vol. J63-A、47、P.P. 159-176(1980)、電子通信学会技術研究報告、CAS 84-238、P.P. 71-78(1984)、岩通技報、Vol. 20、41、P.P. 18-21(1981)に示されている、雑音による誤動作を軽減した音声検出装置がある。

以下、図面を参照しながら、上述したような従来の音声検出装置について説明を行なう。

第8図は従来の音声検出装置のブロック図を示すものである。第8図において、81は信号の入力端子、82はこの信号を整流する整流回路、83は立上りの時定数が短く、立下りの時定数の長い極大値ホールド回路、84は立下りの時定数が短く、立上りの時定数の長い極小値ホー

音声信号区間であり、時刻 T_2 以後は雑音の区間である。雑音としては機器の電気的な雑音と音声収音時の騒音による雑音がある。騒音としては空調設備、換気扇、自動車、工場設備等から発生するものが考えられ、通常この騒音による雑音のほりが電気的な雑音よりも大きい。入力信号91に示す波形はこの騒音による雑音が主に混入しており、雑音の振幅は時間的に変動する。

この入力信号91は第8図の整流回路82で整流され第9図の整流信号92を得る。この整流信号92は極大値ホールド回路83で処理され極大値信号93を得る。一方整流信号92は極小値ホールド回路84にも入力され、極小値信号94となる。次にこの極小値信号94はしきい値設定回路85により増幅されしきい値信号95となる。このしきい値設定回路85の増幅率は時刻 T_0 から時刻 T_1 および時刻 T_2 から時刻 T_3 の雑音区間で、しきい値信号95が必ず極大値信号93以上となるようにあらかじめ設定されている。すなわち、あらかじめ雑音振幅の極大値と極小値の比を

ルド回路、85はこの極小値ホールド回路84の出力信号からしきい値信号を算出するしきい値設定回路、86はこのしきい値信号と極大値ホールド回路で求めた極大値信号とを比較して、極大値信号がしきい値信号より大きい場合に音声信号が存在すると判定する比較回路、87はこの比較回路86の判定信号の出力端子である。

以上のように構成された音声検出装置について、以下その動作について説明する。

第9図は第8図の各部の信号波形を示すもので、この図を利用して説明を行なう。第9図において、91は第8図のA点の入力信号の波形、92は第8図のB点の整流信号の波形、93はC点の極大値信号の波形、94はD点の極小値信号の波形、95はE点のしきい値信号の波形、96はF点の判定信号の波形を示す。

まず第8図の入力端子81に第9図の入力信号91が入力される。この入力信号91において時刻 T_0 から時刻 T_1 までは雑音区間であり、音声信号は含まれていない。時刻 T_1 から時刻 T_2 までが

想定し、この比に見合った増幅率としている。次にこのしきい値信号95と極大値信号93は比較回路86で比較され、極大値信号93がしきい値信号95を超えた時に音声信号が存在していると判断し、判定信号96を出力端子87から外部機器に出力する。この判定信号96は時刻 T_1 から時刻 T_2 でオン、すなわち音声信号が存在していると判定しており、雑音下でも音声検出が正確に行なわれていることがわかる。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら、上記のような構成では、雑音振幅の変化率の大きい場合には、この雑音を音声信号と誤って検出するという問題点を有していた。例えば空調のファンの不具合で、周期的に比較的高いレベルの騒音を発生したり、プリンタ、あるいはタイプライタから断続的な騒音が発生している場合である。この場合にはしきい値設定回路85の増幅率を上昇させ、しきい値を雑音振幅の極大値より高く設定しなければならないが、従来の構成では増幅率を一定としており、この処理は不可

能であった。

本発明は上記問題点に鑑み、振幅の時間的変化率が大きい雑音が混入した信号からでも、正確に音声区間を検出する音声検出装置を提供するものである。

問題点を解決するための手段

この目的を達成するために本発明の音声検出装置は、雑音信号が混入した音声信号を整流平滑し整流平滑信号を得る整流平滑回路と、立上りの時定数が短く、立下りの時定数が長く設定され、かつ、前記整流平滑信号の極大値を求める極大値ホールド回路と、立下りの時定数が短く、立上りの時定数が前記極大値ホールド回路の立下りの時定数よりも長く設定され、かつ前記極大値信号の極小値を求める極小値ホールド回路と、この極小値信号からしきい値信号を算出するしきい値設定回路と、このしきい値信号と前記整流平滑信号とを比較して、前記整流平滑信号が前記しきい値信号を超えた場合に音声信号が存在していると判定する比較回路とから構成されている。

が長く、立下りの時定数が短く設定された極小値ホールド回路、15はこの極小値ホールド回路14の出力信号からしきい値信号を算出するしきい値設定回路、16はこのしきい値信号と、整流平滑回路12で求めた整流平滑信号とを比較して、整流平滑信号がこのしきい値信号より大きい場合に音声信号が存在すると判定する比較回路、17はこの比較回路16の判定信号を出力する出力端子である。

以上のように構成された音声検出装置について、以下その動作について説明する。

第2図は第1図の各部の信号波形を示すもので、この図を利用して説明を行なう。第2図において、21は第1図のA点の入力信号の波形、22は第1図のB点の整流平滑信号の波形、23はC点の極大値信号の波形、24はD点の極小値信号の波形、25はE点のしきい値信号の波形、26はF点の判定信号の波形を示す。

まず第1図の入力端子11に第2図の入力信号21が入力される。この入力信号21において時

作用

この構成によって極小値ホールド回路の出力として、雑音の振幅の極大値を得ることができる。すなわち、極大値ホールド回路の出力は、音声の休止区間では雑音振幅の極大値を出力し、音声区間ではこの出力は音声の振幅の最大値まで上昇する。したがってこの出力の極小値を求めれば雑音振幅の極大値を知ることができる。この雑音振幅の極大値をしきい値設定回路で少し増幅してしきい値とすることにより、雑音による誤検出の無い音声検出装置が実現できることとなる。

実施例

以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例における音声検出装置のブロック図を示すものである。

第1図において、11は信号の入力端子、12はこの信号を整流平滑する整流平滑回路、13は立上りの時定数が短く、立下りの時定数の長い極大値ホールド回路、14は立上りの時定数

短く、立下りの時定数が長く設定された極小値ホールド回路、15はこの極小値ホールド回路14の出力信号からしきい値信号を算出するしきい値設定回路、16はこのしきい値信号と、整流平滑回路12で求めた整流平滑信号とを比較して、整流平滑信号がこのしきい値信号より大きい場合に音声信号が存在すると判定する比較回路、17はこの比較回路16の判定信号を出力する出力端子である。

この入力信号21は第1図の整流平滑回路12で整流平滑され第2図の整流平滑信号22を得る。この整流平滑回路12の平滑の時定数は数 μ sec～数10 μ secの値に設定し、音声の基本周波数によるリップルを除く。次にこの整流平滑信号22は極大値ホールド回路13で処理され極大値信号23を得る。この極大値ホールド回路13の立下りの時定数を数秒に設定すれば時刻 $T_0 \sim T_1$ の雑音区間で雑音振幅の極大値が得られる。この極大値信号23は音声が入力された時刻 $T_1 \sim T_2$ では上昇するが、音声が無くなってから数秒～数10秒経過すれば、また雑音振幅の極大値を示すようになる。次にこの極大値信号23は極小値ホールド回路14に入力され極小値信号24として出力される。この極小値ホールド回路14の立上りの時定数を数10秒～数分に設定すれば、極大値信号23の雑音振幅の極大値、すなわち時刻 T_0

～ T_1 および T_2 付近の値をホールドさせることができる。このようにして求めた極小値信号24はしきい値設定回路15で少し増幅されしきい値信号25となる。比較回路16では、このしきい値信号25と整流平滑信号22を比較し、整流平滑信号22がしきい値信号25より大きい場合に音声信号が存在していると判断し、判定信号26を出力端子17から外部機器に出力する。この判定信号26は時刻 $T_1 \sim T_2$ でオン(ON)すなわち音声信号が存在していると判定しており、雑音下でも正確に音声検出が行なわれていることを示している。

以上のように、本実施例によれば、立上がりの時定数が短く、立下がりの時定数が長く設定された極大値ホールド回路13と、立下がりの時定数が短く、立上がりの時定数が極大値ホールド回路の立下がりの時定数よりも長く設定された極小値ホールド回路14を連続接続することにより、雑音振幅の極大値を求めることができ、この極大値よりもわずかに高い値にしきい値を設定すること

実施例のC点、D点の信号波形をそれぞれ示す。

第3図において、まず入力端子11に信号が入力され整流平滑回路12で整流平滑され、整流平滑信号41を得る。この信号において時刻 $T_1 \sim T_2$ に3音節からなる音声と、時刻 $T_3 \sim T_4$ に2音節からなる音声が存在する。時刻 $T_0 \sim T_1$ では極大値信号42および極小値信号43は雑音の極大振幅値を示している。時刻 T_1 において音声が入力されると極大値信号42は急に上昇する。この第1番目の音節が消えると、整流平滑信号41が雑音の振幅値まで減少するため、極大値信号42は減衰する。

本実施例の極大値ホールド回路31は、この減衰すなわち立下がりの時定数を極小値信号43で制御しており、極大値信号42が極小値信号43より高ければ高いほどその立下がりの時定数を短くしている。したがって本実施例における極大値信号42は第1図に示す第1の実施例における極大値信号44よりも速く減衰することとなる。この極大値信号42は音節が近接している場合には

により、常に雑音振幅の極大値よりわずかに高いしきい値を自動的に作り出すことができる。したがって振幅の時間的変化の異なる種々の雑音にも自動的に適応し、常に正確で高感度な音声検出の行なえる装置が実現できる。

以下本発明の第2の実施例について図面を参照しながら説明する。

第3図は本発明の第2の実施例における音声検出装置のブロック図を示すものである。第3図において、31は極小値信号によってその立下がりの時定数が制御される極大値ホールド回路であり、他の構成は第1図の実施例とまったく同じである。

以上のように構成された音声検出装置について、以下その動作を説明する。

第4図は第3図に示す第2の実施例の各部の信号波形を示すもので、この図を使用して説明を行なう。第4図において、41は第3図のB点の整流平滑信号の波形、42は第3図のC点の極大値信号の波形、43は第3図のD点の極小値信号の波形、44、45は参照のために記した第1図の

雑音の振幅値まで下がることはなく、このため極小値信号43は少しづつ増加する。

次に時刻 $T_2 \sim T_3$ の少し長い音声の休止区間にはいる。この休止区間の中ほどで、極大値信号42は雑音の極大振幅まで低下し、極小振幅43の値を更新し、これを低下させる。次に時刻 $T_3 \sim T_4$ でまた音声が入力され、極大値信号42が大きくなり、再び極小値信号43が上昇するが、時刻 T_4 で音声が消えると時刻 T_5 付近でまた極大値信号42が雑音の極大振幅まで低下し、極小振幅43の値を更新し、これを低下させる。

一方、第1の実施例では、極大値信号44は立下がりの時定数が一定であるため時刻 $T_2 \sim T_3$ に示すような短い音声の休止区間では、雑音の極大振幅まで下がることができず、極小値信号45は増加しつづける。比較回路16のしきい値は、この極小値信号42、45から算出されるため、本実施例ではしきい値の信頼性が第1の実施例に比して極めて向上する。すなわち、比較的短い音声の休止区間でも、この休止区間を利用してしき

い値の更新が行なえる。したがって長い会話音声中でも、的確にしきい値を自動調節することが可能となる。

以下本発明の第3の実施例について、図面を参照しながら説明する。

第5図は本発明の第3の実施例における音声検出装置のブロック図を示すものである。第5図において、51は自己の出力信号によってその立上りの時定数を制御する極小値ホールド回路であり、他の構成は、第1図の実施例とまったく同じである。

以上のように構成された音声検出装置について、以下その動作を説明する。

第6図は第5図の実施例の各部の信号波形を示しており、この図を使用して本実施例の動作の説明を行なう。第6図において、61は第5図のB点の整流平滑信号の波形、62は第5図のC点の極大値信号の波形、63は第5図のD点の極小値信号の波形、64は参照のために記した第1図の実施例のD点の極小値信号の波形を示す。

と第5図の極小値ホールド回路51を組み合わせ、さらにしきい値の信頼性を高めたものである。

発明の効果

本発明は整流平滑信号の極大値を極大値ホールド回路で求め、次にこの極大値信号の極小値を極小値ホールド回路で求めることにより、雑音の極大振幅を正確に求めることができる。このことにより、振幅の時間的変化の異なる種々の雑音にも自動的に適応し、常に正確で高感度な音声検出を行なえる音声検出装置を実現できるものである。また、極大値ホールド回路の立下りの時定数を極小値信号で制御したり、極小値ホールド回路の立上りの時定数を自己の出力である極小値信号で制御することにより長い会話音声中でも、正確でかつ高感度な音声検出性能を維持する音声検出装置も実現できるものである。

4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例における音声検出装置のブロック図、第2図は第1図の各部における信号の波形図、第3図は本発明の第2の実施

例第5図において、入力端子11に信号が入力され、整流平滑信号61と極大値信号62が得られる。第2の実施例の動作説明で述べたように、第1の実施例と同じ極大値ホールド回路31から出力される極大値信号62は時刻 $T_1 \sim T_3$ では雑音の極大振幅値まで下がることはない。したがって第1の実施例での極大値信号は極大値信号64のように単調に増加し、しきい値が変化してしまうことになる。しかしながら、この第5図に示す本実施例では、極小値ホールド回路13の立上りの時定数を、自己の出力、すなわち極小値信号63で制御している。すなわち、極大値信号62が極小値信号63より高ければ高いほど、立上りの時定数を長くしており、このため、音声によって極大値信号62の値が上昇した時刻 $T_1 \sim T_3$ では極小値63の増加スピードは低く押えられ、長い会話音声中でもしきい値の上昇を小さくすることができる。

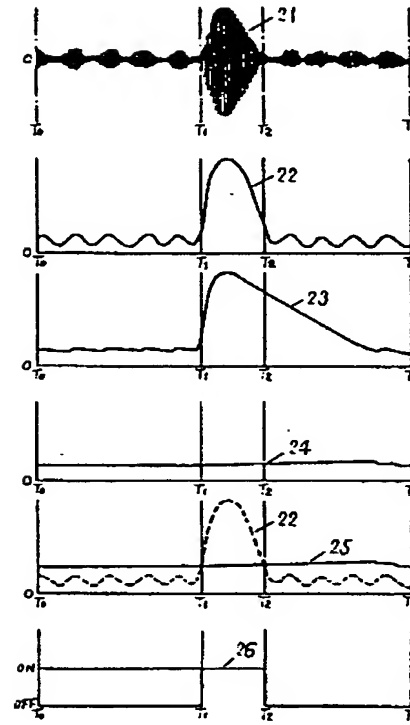
第7図は本発明の第4の実施例を示しており、この実施例では、第3図の極大値ホールド回路31

例における音声検出装置のブロック図、第4図は第3図の各部における信号の波形図、第5図は本発明の第3の実施例における音声検出装置のブロック図、第6図は第5図の各部における信号の波形図、第7図は本発明の第4の実施例における音声検出装置のブロック図、第8図は従来の音声検出装置のブロック図、第9図は第8図の各部における信号の波形図である。

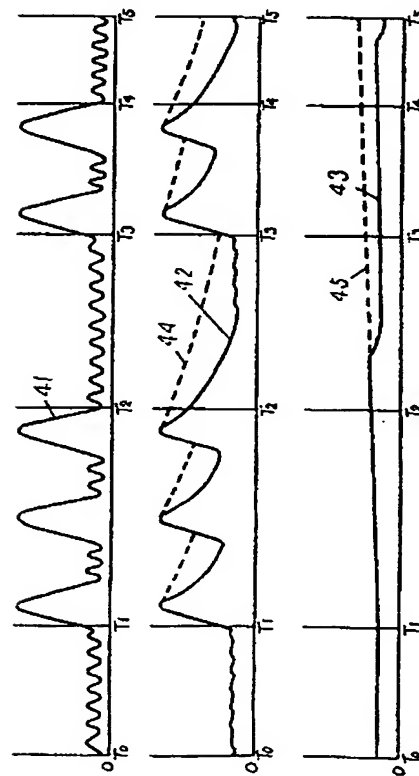
12……整流平滑回路、13、31……極大値ホールド回路、14、51……極小値ホールド回路、15……しきい値設定回路、16……比較回路。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

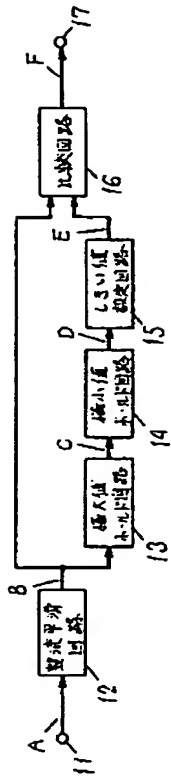
第 2 図



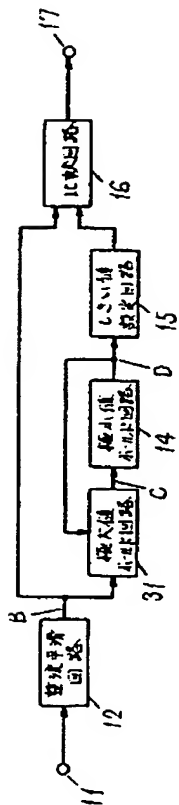
第 4 図



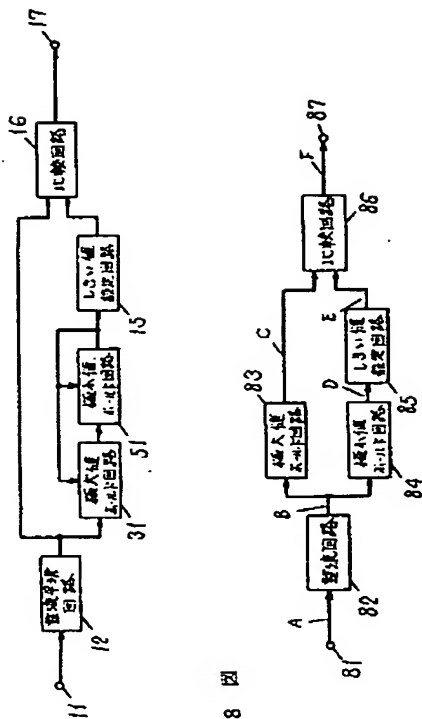
第 1 図



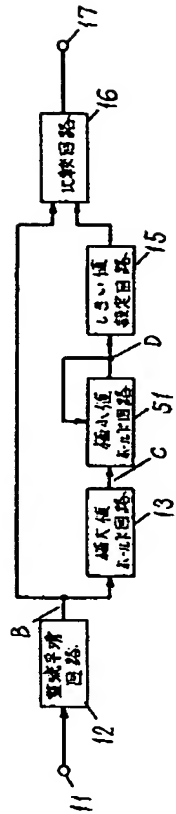
第 3 図



第 7 図



第 8 図



第 5 図

第 9 図

